

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Campus de Botucatu

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia

Dissertação de Mestrado

**Redescrição dos estágios larvais dos camarões de água doce
Macrobrachium amazonicum (Heller, 1862) e *M. pantanalense* Dos Santos,
Hayd & Anger, 2013 (Caridea, Palaemonidae) em condições laboratoriais**

Matheus Sene Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa

Coorientador: Prof. Dr. João Alberto Farinelli Pantaleão

Botucatu – SP

2026

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Botucatu

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia

Redescrição dos estágios larvais dos camarões de água doce
***Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) e *M. pantanalense* Dos Santos,**
Hayd & Anger, 2013 (Caridea, Palaemonidae) em condições laboratoriais

Matheus Sene Oliveira

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Ciências
Biológicas – Zoologia do Instituto de
Biociências de Botucatu,
Universidade Estadual Paulista “Júlio
de Mesquita Filho” – UNESP –
Câmpus de Botucatu.

Financiamento: FAPESP, Processo nº
2024/10619-2.

Orientador: Prof. Dr. Rogerio Caetano da Costa
Coorientador: Prof. Dr. João Alberto Farinelli Pantaleão

Botucatu – SP
2026

Oliveira, Matheus Sene.

O48r Redescrição dos estágios larvais dos camarões de água doce *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) e *M. pantanalense* Dos Santos, Hayd & Anger, 2013 (Caridea, Palaemonidae) em condições laboratoriais/Matheus Sene Oliveira. - Botucatu, 2026
93 p.:il., tabs., mapas

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Botucatu
Orientador: Rogerio Caetano da Costa
Coorientador: João Alberto Farinelli Pantaleão

1. Desenvolvimento estendido. 2. Descrição morfológica. 3. Morfologia larval. 4. Zoea.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Redescrição dos estágios larvais dos camarões de água doce *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) e *Macrobrachium pantanalense* Dos Santos, Hayd & Anger, 2013 (Caridea, Palaemonidae) em condições laboratoriais.

AUTOR: MATHEUS SENE OLIVEIRA

ORIENTADOR: ROGERIO CAETANO DA COSTA COORIENTADOR: JOÃO ALBERTO FARINELLI PANTALEÃO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ROGERIO CAETANO DA COSTA (Participação Virtual)
Departamento de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências - UNESP Bauru

Prof. Dr. RÉGIS AUGUSTO PESCHINELLI (Participação Virtual)
Departamento de Ciências Biológicas / Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras - USP Ribeirão Preto

Pós-Doutorando RAFAEL DE CARVALHO SANTOS CORREIA (Participação Virtual)
Departamento de Biologia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP Jaboticabal

Botucatu, 19 de fevereiro de 2026.



Willian Gabriel Miranda
Assistente Administrativo II da Seção Técnica de Pós-Graduação
Instituto de Biociências de Botucatu

AGRADECIMENTOS

Aos meus mentores, Prof. Dr. Rogério Caetano da Costa e Prof. Dr. João Alberto Farinelli Pantaleão, agradeço pela confiança, pela orientação cuidadosa e pelos valiosos ensinamentos, fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho e para minha formação acadêmica.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Régis Augusto Pescinelli e Dr. Rafael de Carvalho Santos Correia, por aceitarem compor a banca examinadora deste trabalho, agradeço pela disponibilidade, pelas valiosas contribuições e por participarem desta etapa tão importante da minha trajetória acadêmica, auxiliando-me a avançar e aprimorar este estudo.

Ao Programa de Excelência Acadêmica (CAPES – PROEX: processo nº 88887.289902/2026-00) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP: processo nº 2024/10619-2), pelo financiamento do presente projeto de pesquisa.

À UNESP, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, instituição na qual passei a maior parte dos meus dias nos últimos oito anos, e que me proporcionou não apenas formação acadêmica, mas também a oportunidade de conhecer pessoas maravilhosas.

Ao Laboratório de Biologia e Ecologia de Camarões Marinhos (LABCAM) e a todos os seus membros, agradeço pelo acolhimento, apoio e auxílio ao longo deste período.

A minha namorada, amiga e companheira para todas as horas, Ana Clara, por estar comigo nos melhores e piores momentos, nunca deixando de confiar no meu potencial. Agradeço pela oportunidade de crescer e evoluir ao seu lado.

À minha mãe, à minha sogra e a toda a minha família, pelo carinho, amor e amparo incondicionais, agradeço por todo o esforço que me permitiu chegar até aqui.

À minha querida família do LABCAM, Amanda e Catarina, Ana Paula, Baps, Caio Nogueira, Daphine, Gabriel Dioro, Gabriel Gois, Helô, Isadora, Julia Perroca, Kawa, Kelps, Larissa, Leonardo Felipe, Milena, Nadia, Paulinho, Rafinha, Rolim, Sare e Tadiju. Agradeço imensamente por compartilharem comigo esses anos de convivência, aprendizado e amizade. Espero que possamos dividir muitos outros momentos juntos.

Todas as pessoas e instituições aqui citadas foram de grande importância para o desenvolvimento deste estudo e contribuíram de forma significativa para o meu crescimento pessoal e acadêmico. Sem o apoio de cada uma delas, nada disso teria sido possível. Agradeço imensamente por fazerem parte da minha história.

RESUMO

Dentre os membros de Palaemonidae, *Macrobrachium* se destaca como o mais especiosos da família Palaemonidae, 28 espécies são conhecidas para o Brasil, dentre estas, até recentemente, *Macrobrachium amazonicum* e *M. pantanalense* foram alvo de questionamento quanto a definição de seus *status* taxonômicos, uma vez que *M. pantanalense*, espécie identificada através das populações da região hidrográfica do pantanal, anteriormente atribuídas ao clado II de *M. amazonicum*, apresentava uma baixa distância genética. No entanto, estudos posteriores, empregando diferentes técnicas integrativas, demonstraram que *M. pantanalense* de fato se tratava de uma nova espécie. A morfologia larval de *M. amazonicum* e *M. pantanalense* é conhecida, com ambos possuindo descrições larvais completas (zoea I – decapodito), entretanto, estudos apontaram que variações são observadas ao comparar a morfologia descrita para ambas as espécies com a morfologia de indivíduos cultivados. Neste sentido, o presente estudo avaliou possíveis variações na morfologia larval entre as descrições por meio da redescrição dos cinco primeiros estágios larvais (zoea I – V) de ambas as espécies. Por meio da comparação entre os estágios iniciais redescritos no presente estudo e as descrições originais, observam-se, para ambas as espécies, diferenças morfológicas associadas a discrepâncias na padronização terminológica e à ausência de descrições completas dos apêndices ao longo do desenvolvimento larval, padrão que se tornou mais evidente a partir do estágio de zoea II. Neste sentido, por meio da redescrição da morfologia larval de *M. amazonicum* e *M. pantanalense*, o presente estudo busca contribuir para o aprimoramento do conhecimento sobre a morfologia larval de *Macrobrachium*, auxiliando na identificação e diferenciação entre espécies congêneres, bem como na elaboração de chaves de identificação para os estágios larvais do grupo.

Palavras-chave: Desenvolvimento estendido, descrição morfológica, morfologia larval, zoea.

ABSTRACT

Among the members of Palaemonidae, *Macrobrachium* stands out as the most species-rich of the family Palaemonidae, 28 species are known for Brazil, among these, until recently, *Macrobrachium amazonicum* and *M. pantanalense* were subject to questioning regarding the definition of their taxonomic status, since *M. pantanalense*, a species identified through populations of the Pantanal hydrographic region, previously attributed to clade II of *M. amazonicum*, presented a low genetic distance. However, subsequent studies, employing different integrative techniques, demonstrated that *M. pantanalense* in fact consisted of a new species. The larval morphology of *M. amazonicum* and *M. pantanalense* is known, with both possessing complete larval descriptions (zoea I – decapodid), however, studies have pointed out that variations are observed when comparing the morphology described for both species with the morphology of cultured individuals. In this sense, the present study evaluated possible variations in larval morphology among the descriptions through the redescription of the first five larval stages (zoea I – V) of both species. Through the comparison between the initial stages redescribed in the present study and the original descriptions, there are observed, for both species, morphological differences associated with discrepancies in terminological standardization and to the absence of complete descriptions of the appendages throughout larval development, a pattern that became more evident from the zoea II stage. In this sense, through the redescription of the larval morphology of *M. amazonicum* and *M. pantanalense*, the present study seeks to contribute to the improvement of knowledge about the larval morphology of *Macrobrachium*, assisting in the identification and differentiation between congeneric species, as well as in the elaboration of identification keys for the larval stages of the group.

Keywords: Extended development, morphological description, larval morphology, zoea.

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	9
REFERÊNCIAS.....	12
CAPÍTULO I: Redescrição dos estágios larvais iniciais do camarão <i>Macrobrachium amazonicum</i> (Heller, 1862) (Caridea, Palaemonidae) cultivados em laboratório.....	14
RESUMO.....	15
INTRODUÇÃO.....	16
MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
Obtenção e cultivo das larvas.....	17
Descrição morfológica.....	17
Comparação Morfológica.....	18
RESULTADOS.....	18
Descrição morfológica dos estágios larvais iniciais de <i>Macrobrachium amazonicum</i> (Heller, 1862).....	18
DISCUSSÃO.....	33
REFERÊNCIAS.....	39
CAPÍTULO II: Redescrição dos estágios larvais iniciais do camarão <i>Macrobrachium pantanalense</i> Dos Santos, Hayd & Anger, 2013 (Caridea, Palaemonidae) cultivados em laboratório.....	43
INTRODUÇÃO.....	45
MATERIAIS E MÉTODOS.....	46
Obtenção e cultivo das larvas.....	46
Descrição morfológica.....	48
Comparação Morfológica.....	48
Descrição morfológica dos estágios larvais iniciais de <i>Macrobrachium pantanalense</i> Dos Santos, Hayd & Anger, 2013.....	49
DISCUSSÃO.....	65
REFERÊNCIAS.....	70
CAPÍTULO III: Comparação da morfologia larval de <i>Macrobrachium amazonicum</i> (Heller, 1862) e <i>Macrobrachium pantanalense</i> Dos Santos, Hayd & Anger, 2013 (Caridea, Palaemonidae) obtidos em laboratório.....	73
INTRODUÇÃO.....	75
MATERIAL E MÉTODOS.....	76
RESULTADOS.....	77
DISCUSSÃO.....	83
REFERÊNCIAS.....	86
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
REFERÊNCIAS.....	92

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A maioria dos representantes de Decapoda apresenta em seu desenvolvimento uma fase larval, ao qual denota o início do desenvolvimento pós-embrionário no grupo (Anger, 2006; Martin et al. 2014). Nesse contexto, a definição de larva baseia-se em características morfológicas e comportamentais observadas ao longo de seus estágios de desenvolvimento, e não na ausência de atributos compartilhados com os indivíduos adultos da mesma espécie. (Anger, 2006). Na morfologia larval, utiliza-se o termo "fase" para caracterizar categorias larvais abrangentes, representando formas morfolologicamente distintas no ciclo de vida (*e.g.* náuplio, zoea, mysis, megalopa); "estágio", por sua vez, é empregado para indicar subconjuntos ontogenéticos de uma fase específica (*e.g.* zoea I, zoea II, zoea III) (Guerao & Cuesta, 2014; Martin et al. 2014). Em Caridea, a primeira fase de desenvolvimento pós-embrionário é denominada de zoea, seguida pelo decapodito, até finalmente tornar-se juvenil, saindo das fases larvais, em cada fase, pode haver um número variável de estágios ontogenéticos (Guerao & Cuesta, 2014).

As espécies do gênero *Macrobrachium* Spence Bate, 1868, apresentam desenvolvimento do tipo anamórfico irregular, caracterizado por possuir uma progressiva aquisição de apêndices ao longo dos estágios larvais (Bauer, 2006). Neste tipo de desenvolvimento, duas estratégias principais podem ser identificadas: o desenvolvimento estendido e o desenvolvimento abreviado. Tais padrões distinguem-se especialmente em relação ao número de estágios larvais e ao tempo necessário para a conclusão do ciclo de desenvolvimento pós embrionário (Jalihal et al. 1993; Bauer, 2023).

Cada padrão de desenvolvimento larval apresenta *trade-offs* específicos, diretamente relacionados a fatores como disponibilidade de alimento e capacidade de dispersão. O desenvolvimento estendido, característico de *M. amazonicum* (Heller, 1862) e *M. pantanalense* Dos Santos, Hayd & Anger, 2013, envolve um maior número de estágios larvais, e com variações morfológicas mais distintas em comparação com espécies de desenvolvimento abreviado. Adicionalmente, os múltiplos estágios podem exibir distintos hábitos alimentares, diferenciados entre si (Anger, 2001; Martin et al. 2014; Bauer, 2023). Nessas espécies, as larvas podem completar seu desenvolvimento exclusivamente em água doce, como ocorre em *M. pantanalense*, ou podem depender de um certo grau de salinidade para o sucesso do ciclo, conforme observado em populações anfídrômas de *M. amazonicum* (Anger, 2001; Bauer, 2006; Bauer, 2023).

O estudo de Jalihal et al. (1993) propõe que os padrões de desenvolvimento larval em *Macrobrachium* podem ser categorizados em três tipos principais, os quais se subdividem conforme suas características. O Tipo I, denominado Prolongado ou Normal, divide-se em dois grupos: o Grupo I-A, com mais de dez estágios larvais, e o Grupo I-B, com oito ou nove estágios. O Tipo II, classificado como Parcialmente Abreviado, também compreende duas subdivisões: o Grupo II-A, com três estágios larvais, e o Grupo II-B, com dois estágios. Por fim, o Tipo III é definido como Completamente Abreviado.

Em uma análise mais recente e abrangente, Pantaleão et al. (2025) investigaram a congruência entre a morfologia larval e a filogenia molecular de carídeos, demonstrando que os diferentes tipos de desenvolvimento em *Macrobrachium* não refletem apenas divergências interespecíficas, mas também adaptações evolutivas convergentes associadas à colonização de ambientes dulcícolas (Magalhães & Walker, 1988; Anger, 2013). Os autores mostraram que espécies filogeneticamente distantes podem apresentar morfologias larvais semelhantes, resultado de pressões seletivas equivalentes impostas por ambientes dulcícolas. Assim, a integração entre a categorização clássica de Jalihal et al. (1993) e os dados filogenéticos de Pantaleão et al. (2025) fortalecem a compreensão do desenvolvimento larval em *Macrobrachium*, indicando uma convergência funcional nas estruturas larvais e nos estágios de desenvolvimento entre espécies que compartilham ambientes semelhantes.

Em carídeos, poucas espécies de ambientes exclusivamente dulcícolas apresentam desenvolvimento larval estendido. Dentro do gênero *Macrobrachium*, *M. amazonicum* e *M. pantanalense* figuram entre essas espécies, ambas com ocorrência registrada no Brasil (Magalhães, 1985; Anger, 2013; Marco-Herrero et al. 2019). O desenvolvimento larval completo de ambas foi descrito, abrangendo desde a Zoea I até o decapodito (Magalhães, 1985; Marco-Herrero et al. 2019). No entanto, Nogueira et al. (2023) observaram variações notáveis entre as descrições larvais disponíveis e a morfologia de indivíduos cultivados, o que sugere a possível existência de linhagens crípticas ainda não identificadas ou prováveis inconsistências nas primeiras descrições.

Estudos sobre morfologia larval detalhados e metodologicamente consistentes constituem ferramentas versáteis e essenciais para a compreensão da história de vida das espécies. Essa abordagem permite elucidar aspectos da ontogenia e identificar traços morfológicos diagnósticos de cada táxon (Anger, 2006). Além disso, contribui para o entendimento de diversos aspectos biológicos, como a identificação taxonômica, o comportamento, a dispersão e o recrutamento, oferecendo subsídios valiosos para a

classificação de novas espécies e para a investigação de complexos e linhagens crípticas (Clark & Webber, 1991; Pohle, 1991; Mathews, 2006).

Diante do contexto apresentado, o presente estudo tem como objetivo realizar a redescrição detalhada dos estágios larvais de *Macrobrachium amazonicum* e *M. pantanalense*. Neste sentido, busca-se confrontar a morfologia observada neste estudo com as descrições originais disponíveis na literatura (Magalhães, 1985; Marco-Herrero et al. 2019), bem como com as variações reportadas por Nogueira et al. (2023) para as cinco primeiras zoeas de ambas as espécies. Adicionalmente, pretende-se comparar a morfologia larval de ambas as espécies a partir de características diagnósticas que auxiliem na sua separação taxonômica.

REFERÊNCIAS

- Anger, K. (2013). Neotropical *Macrobrachium* (Caridea: Palaemonidae): on the biology, origin, and radiation of freshwater-invading shrimp. *Journal of Crustacean Biology*, 33(2), pp.151–183. doi:<https://doi.org/10.1163/1937240x-00002124>.
- Anger, K. (2006). Contributions of larval biology to crustacean research: a review. *Invertebrate Reproduction & Development*, 49(3), pp.175–205. doi:<https://doi.org/10.1080/07924259.2006.9652207>.
- Anger, K. (2001). *The biology of decapod crustacean larvae*. Lisse: A.A. Balkema Publishers, pp.1–419.
- Bauer, R.T. (2023). *Shrimps: Their diversity , intriguing adaptations and varied lifestyles*. Springer eBooks. Springer. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-20966-6>.
- Bauer, R.T. (2006) *Remarkable shrimps: Adaptations and Natural History of the Carideans*. University of Oklahoma, Norman, Oklahoma press, USA.
- Clark, P.F. & Webber, W.R. (1991). A redescription of *Macrocheira kaempferi* (Temminck, 1836) zoeas with a discussion of the classification of the Majoidea Samouelle, 1819 (Crustacea: Brachyura). *Journal of Natural History*, 25(5), pp.1259–1279. doi:<https://doi.org/10.1080/00222939100770781>.
- Guerao, G. & Cuesta, J.A. (2014) *Atlas of Crustacean Larvae*, Cap. 48 pag. 250. Edited by Joel W. Martin, Jørgen Olesen, and Jens T. Høeg. Johns Hopkins University Press.
- Jalihal, D.R.; Sankolli, K.N & Shenoy, S. (1993). Evolution of larval developmental patterns and the process of freshwaterization in the prawn genus *Macrobrachium* Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*, 65, 365–376.
- Marco-Herrero, E., Anger, K. & Hayd, L. (2019). Extended larval development in the hololimnetic shrimp *Macrobrachium pantanalense* (Decapoda, Palaemonidae) reared in the laboratory. *Crustaceana*, 92(6), pp.693–723. doi:<https://doi.org/10.1163/15685403-00003899>.
- Martin, J.W.; Olesen, J & Høeg, J.T. (2014). *Atlas of Crustacean Larvae*, 1. Edited by Joel W. Martin, Jørgen Olesen, and Jens T. Høeg. Johns Hopkins University Press.
- Mathews, L.M. (2006). Cryptic biodiversity and phylogeographical patterns in a snapping shrimp species complex. *Molecular Ecology*, 15(13), pp.4049–4063. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-294x.2006.03077.x>.
- Magalhães, C. & Walker, I. (1988). Larval Development and Ecological Distribution of Central Amazonian Palaemonid Shrimps (Decapoda, Caridea). *Crustaceana*, [online] 55(3), pp.279–292. doi:<https://doi.org/10.2307/20104404>.
- Magalhães, C. (1985) Desenvolvimento larval obtido em laboratório de palaemonídeos da Região Amazônica. I. *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda). *Amazoniana* 9:247–274.

Nogueira, C.S., Costa, R.C. & Pantaleão, J.A.F. (2023). Variation in larval traits between closely related species of freshwater prawns (*Macrobrachium amazonicum* and *M. pantanalense*). *Acta Zoologica*, 105(4), pp.524–538. doi:<https://doi.org/10.1111/azo.12489>.

Pohle, G. (1991). Larval development of Canadian Atlantic oregoniid crabs (Brachyura: Majidae), with emphasis on *Hyas coarctatus alutaceus* Brandt, 1851, and a comparison with Atlantic and Pacific conspecifics. *Canadian Journal of Zoology*, 69(11), pp.2717–2737. doi:<https://doi.org/10.1139/z91-384>.

REFERÊNCIAS

- Calado, R. (2004). Redescription of the larval stages of *Lysmata seticaudata* (Risso, 1816) (Crustacea, Decapoda, Hippolytidae) reared under laboratory conditions. *Journal of Plankton Research*, 26(7), pp.737–752. doi:<https://doi.org/10.1093/plankt/fbh072>.
- Choudhury, C.P. (1970). Complete Larval Development of the Palaemonid Shrimp *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836), Reared in the Laboratory. *Crustaceana*, [online] 18(2), pp.113–132. doi:<https://doi.org/10.2307/20101672>.
- Dugger, D.M. & Dobkin, S. (1975). A Contribution to Knowledge of the Larval Development of *Macrobrachium olfersii* (Wiegmann, 1836) (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*, [online] 29(1), pp.1–30. doi:<https://doi.org/10.2307/20102224>.
- Ghory, F.S., Kazmi, Q.B. & Kazmi, M.A. (2022). Description of the first to fourth zoeal stages of *Macrobrachium equidens* (dana, 1852) (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae). *Pakistan Journal of Marine Sciences*, 31(1), pp.13–27.
- Ito, A., Fujita, Y. & Shokita, S. (2003). Redescription of the first zoeas of six *Macrobrachium* species (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) occurring in Japan. *Crustacean Research*, 32, pp.55–72.
- Mota, T.A.; De Grave, S. & Carvalho, F.L. (2025) Multigene analysis reveals that *Pseudopalaemon* Sollaud, 1911 is a junior synonym of the widespread genus *Macrobrachium* Spence Bate, 1868 (Decapoda: Caridea: Palaemonidae). *Journal of Crustacean Biology*, v. 45, n. 3.
- Marco-Herrero, E., Anger, K. & Hayd, L. (2019). Extended larval development in the hololimnetic shrimp *Macrobrachium pantanalense* (Decapoda, Palaemonidae) reared in the laboratory. *Crustaceana*, 92(6), pp.693–723. doi:<https://doi.org/10.1163/15685403-00003899>.
- Magalhães, C. (2016). Abbreviated larval development of *Macrobrachium inpa* Kensley and Walker, 1982 (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) from an Amazon Basin forest stream, Brazil, reared in the laboratory. *Nauplius*, 24(0). doi:<https://doi.org/10.1590/2358-2936e2016009>.
- Melo, S.G. & Brossi-Garcia, A.L. (2005). Desenvolvimento larval de *Macrobrachium birai* Lobão, Melo & Fernandes (Crustacea, Decapoda, Caridea, Palaemonidae) em laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(1), pp.131–152. doi:<https://doi.org/10.1590/s0101-81752005000100016>.
- Magalhães, C. (1985) Desenvolvimento larval obtido em laboratório de palaemonídeos da Região Amazônica. I. *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda). *Amazoniana* 9:247–274.
- Ngoc-Ho, N. (1976). The larval development of the prawns *Macrobrachium equidens* and *Macrobrachium* sp. (Decapoda: Palaemonidae), reared in the laboratory. *J. Zool. (London)*, 178, pp.15–55.

Pantaleão, J.A.F., Gregati, R.A., Taddei, F.G. & Costa, R.C. (2011). Morphology of the first larval stage of *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1868) (Caridea: Palaemonidae). *Nauplius*, 19(1), pp.79–85. doi:<https://doi.org/10.1590/s0104-64972011000100009>.

Terossi, M., Almeida, A.O., Buranelli, R.C., Castilho, A.L., Costa, R.C., Zara, F.J. & Mantelatto, F.L. (2018). Checklist of decapods (Crustacea) from the coast of the São Paulo state (Brazil) supported by integrative molecular and morphological data: I. Infraorder Caridea: families Hippolytidae, Lysmatidae, Ogyrididae, Processidae and Thoridae. *Zootaxa*, 4370(1), p.76. doi:<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4370.1.6>.

Uno, Y. (1967) Larval development of *Macrobrachium rosenbergi* (De Man) reared in the laboratory.

Vieira, R.R.R., Santos, C.R.M. & Anker, A. (2017). Morphology of the first zoeal stage of *Macrobrachium surinamicum* Holthuis, 1948 (Malacostraca, Decapoda, Palaemonidae) hatched in the laboratory. *Crustaceana*, 90(11-12), pp.1337–1350. doi:<https://doi.org/10.1163/15685403-00003723>.